

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-032145

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

H01S 3/02

H01S 3/042

(21)Application number : 06-164419

(71)Applicant : MITSUI PETROCHEM IND LTD

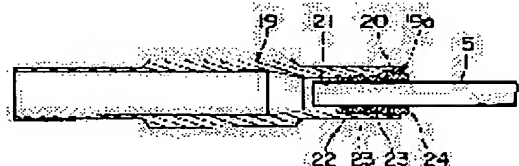
(22)Date of filing : 15.07.1994

(72)Inventor : MURAKAMI MASATAKE

(54) LASER ROD SUPPORTING STRUCTURE**(57)Abstract:**

PURPOSE: To improve the performance of a water-tight seal at a laser rod fitting section and, in addition, to prevent the deterioration of the sealed section by returning laser light by sealing the fitting section while a ring-like member is closely adhered to a laser rod 15 by compressing the ring-like member by pressing the member against the expanded section by utilizing the inserting pressure of a plug into the entrance section of a rod holder.

CONSTITUTION: A cylindrical rod holder 19 is provided with a threaded section 20 formed on the inner peripheral surface of the entrance section 19a of the holder 19 at the laser rod fitting-side end section of the holder 19 and expanded section 21 expanded inward in the radial direction of the holder 19 formed at a prescribed distance from the section 19a in the axial direction. A backup ring 22 and two O-rings 23 are pushed in the section 19a in the axial direction by the advancing pressure of a plug 24 in the holder 19 and, as a result, the rings 22 and 23 are compressed between the expanded section 21 and plug 24 in the holder 19. Therefore, the rings 22 and 23 strongly adhere to a laser rod 15 and the rod 15 is stably supported by these sealing members.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-32145

(43)公開日 平成8年(1996)2月2日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 S 3/02
3/042

H 0 1 S 3/ 02
3/ 04

L

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平6-164419

(22)出願日

平成6年(1994)7月15日

(71)出願人 000005887

三井石油化学工業株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72)発明者 村上 正剛

千葉県袖ヶ浦市長浦字拓二号580番32 三

井石油化学工業株式会社内

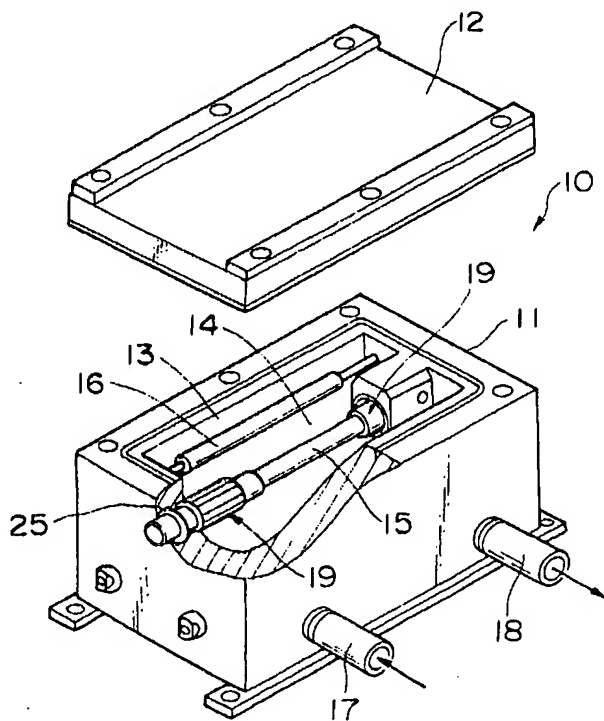
(74)代理人 弁理士 遠山 勉 (外1名)

(54)【発明の名称】 レーザロッド支持構造

(57)【要約】

【目的】 固体レーザ装置のレーザ発振器本体内部においてロッドホルダによるレーザロッドの支持部での水密的シールの性能を高め、以ってレーザ発振器本体の長期間の使用に対する信頼性を向上させることのできるレーザロッド支持構造を提供すること。

【構成】 固体レーザ装置においてレーザロッドをロッドホルダに水密的なシール状態で支持する構造であって、入口部19aから軸方向所定位置に径方向内方への膨出部21を形成した筒状のロッドホルダ19の入口部から内部に端部が挿入されたレーザロッド15の端部外周にリング状部材22、23を取り付け、レーザロッド15の端部に遊嵌されたプラグ24をロッドホルダ19の入口部19a内に嵌入し、プラグ24の嵌入圧力によりリング状部材を膨出部21に押し付けて圧縮し、リング状部材をレーザロッド15に密着させてシールすると共にこれを保持することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体レーザー装置においてレーザーロッドをロッドホルダに水密的なシール状態で支持する構造であって、端部の入口部から軸方向所定位置に径方向内方への膨出部を形成した筒状のロッドホルダと、このロッドホルダの前記入口部から内部に端部が挿入されたレーザーロッドと、前記ロッドホルダの前記入口部から挿入された前記レーザーロッドの端部外周に取り付けられたリング状部材と、前記ロッドホルダの前記入口部より内部に嵌入されたプラグとを備え、前記ロッドホルダの前記入口部への前記プラグの嵌入圧力により前記リング状部材を前記膨出部に押し付けて圧縮し、前記リング状部材を前記レーザーロッドに密着させてシールすることを特徴とするレーザーロッド支持構造。

【請求項 2】 前記リング状部材がバックアップリングと少なくとも一つの O-リングとから構成され、前記ロッドホルダの前記入口部への前記プラグの嵌入圧力により前記バックアップリングが前記膨出部に押し付けられると共に前記 O-リングが前記バックアップリングに押し付けられて共に圧縮され、これにより前記 O-リングを前記レーザーロッドに密着させてシールすることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザーロッド支持構造。

【請求項 3】 前記プラグが外周にネジ部を形成したリング状部材から形成され、前記レーザーロッドが前記ロッドホルダに挿入される前に予め前記プラグを前記ロッドホルダの端部に遊嵌し、前記ロッドホルダの前記入口部内周面に形成されたネジ部に螺合して装着することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のレーザーロッド支持構造。

【請求項 4】 前記バックアップリングがテフロン樹脂から形成されていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のレーザーロッド支持構造。

【請求項 5】 前記レーザーロッドと前記ロッドホルダとのシール部がレーザー発振器本体内の冷却水充填室内に位置し、冷却水が前記シール部から前記ロッドホルダ内へ進入するのを防止していることを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 に記載のレーザーロッド支持構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はレーザーロッド支持構造に関し、更に詳細には固体レーザー装置においてレーザー発振器本体内でレーザー媒体であるレーザーロッドをロッドホルダで水密的なシールを確保した状態で支持する構造に関する。

【0002】

【従来の方法】 周知のように、固体レーザー装置はレーザー発振器本体を備え、このレーザー発振器本体はボックス状のケーシングとその上部開口を閉鎖する蓋とから構成されているものがある。このようなレーザー発振器本体では、そのケーシング内に一般的には反射筒が配置されて

いる。この反射筒の軸方向に形成されている空間部にはレーザー媒質として、例えば Nd:YAG レーザロッドが配置され、更にこの空間部には励起源としての励起ランプが設置されている。

【0003】 このようなレーザー発振器本体において、Nd:YAG レーザロッドは励起ランプで照射されてエネルギーが注入される。この時、励起ランプのエネルギーを効率よくロッドに吸収させるために空間部の内周面はロッドとランプとを囲む集光用の反射鏡として鏡面仕上げされている。その意味からこの空間部を区画形成している部材を反射筒と称しているのである。

【0004】 この空間部にはレーザーロッド、励起ランプ及び内周面である集光反射面を冷却するために冷却水が満たされている。更に、この反射筒には冷却水通路が形成され、この冷却水通路はケーシングに設けられた冷却水流入管及び冷却水流出管に連通し、反射筒内の冷却水通路に随時冷却水を流して反射筒の温度上昇を防いでいる。

【0005】 このようにレーザー発振器本体の反射筒内において冷却水中に配置されるレーザーロッドは、その両端が筒状のロッドホルダに挿入されて水密的シールが施されながら支持されている。従来、筒状のロッドホルダへのレーザーロッドの水密的シール状態での取付けは、図 4 に示されるようになされていた。すなわち、従来のロッドホルダ 1 には、レーザーロッド取付け側の端部に小外径のキャップ装着部 2 が形成され、このキャップ装着部 2 の外周面にはネジ部 3 が形成されている。

【0006】 レーザロッド 4 のロッドホルダ 1 への取付けにあたっては、レーザーロッド 4 の端部がこのロッドホルダ 1 におけるキャップ装着部 2 端面開口部から挿入される。その時、レーザーロッド 4 の端部外周には O-リング 5 が嵌め込まれる。その後、予めレーザーロッド 4 に装着されていたホルダ 1 とほぼ同じ外径のキャップ 7 がロッドホルダ 1 のキャップ装着部 2 に対してその外周ネジ部 2 にキャップ 7 の内周ネジ部を螺合することで締め付けられる。

【0007】 このキャップ 7 は一端部に径方向内方へ張り出したフランジ部 7a を備えており、このキャップ 7 をロッドホルダ 1 のキャップ装着部 2 に螺合して締め付けると、O-リング 5 はロッドホルダ 1 の端面とキャップ 7 のフランジ部 7a とに挟まれて圧縮される。この結果、O-リング 5 はロッドホルダ 1 の端面とレーザーロッド 4 の外周面に押し付けられ、ロッドホルダ 1 内への冷却水の進入を生じないようにシールすると共にレーザーロッド 4 を支持する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のレーザーロッドをロッドホルダに取付け且つシールする構造には、次のような問題点があった。すなわち、前述したようにフランジ付キャップ 7 をロッドホルダ 1 のキャ

3
 ップ装着部2に外装して締め付ける場合、小外径に形成されたキャップ装着部2の段部垂直面とキャップ7端面とを完全に且つ所定の圧力で密着させることは、加工精度の問題やレーザーロッド4の外周に嵌め込まれたオーリング5を所定の圧縮状態にしなければならないと言う問題からも非常に難しい。

【0009】しかし、このキャップ装着部2の段部垂直面とキャップ7端面とに隙間8ができると、冷却水が図4に矢印9で示されるようにこの隙間9からロッドホルダ1のキャップ装着部2外周ネジ部3を伝わってオーリング5の設置部外周側にまで進入し、これらリング同士又は他の構成部品との僅かな接触不良部が存在すると直ちにそこからロッドホルダ1内へ進入することが考えられた。

【0010】そのため、このような従来の構成ではレーザーロッドのロッドホルダへの取付け部における水密的シールの耐久性には問題があるとされ、このレーザー発振器本体の長期間の使用に対する信頼性が低いと言う問題があった。

【0011】更に、レーザーロッドから発光したレーザー光は、その一部が反射して戻ってくる。このレーザー戻り光はオーリングに当たってこれを劣化させると言う問題があった。

【0012】本発明の目的は、かかる従来の問題点を解決するためになされたもので、固体レーザー装置のレーザー発振器本体内においてロッドホルダによるレーザーロッドの取付け部での水密的シールの性能を高め、更にレーザー戻り光照射によるシール部の劣化を防ぎ、以ってレーザー発振器本体の長期間の使用に対する信頼性を向上させることのできるレーザーロッド支持構造を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は固体レーザー装置においてレーザーロッドをロッドホルダに水密的なシール状態で支持する構造であり、前述の技術的課題を解決するために以下のように構成されている。

【0014】すなわち、本発明のレーザーロッド支持構造は、端部の入口部19aから軸方向所定位置に径方向内方への膨出部21を形成した筒状のロッドホルダ19と、このロッドホルダ19の前記入口部19aから内部に端部が挿入されたレーザーロッド15と、前記ロッドホルダ19の前記入口部19aから挿入された前記レーザーロッド15の端部外周に取り付けられたリング状部材22、23と、前記ロッドホルダ19の前記入口部19aより内部に嵌入されたプラグ24とを備え、前記ロッドホルダ19の前記入口部19aへの前記プラグ24の嵌入圧力により前記リング状部材22、23を前記膨出部21に押し付けて圧縮し、前記リング状部材22、23を前記レーザーロッド15に密着させてシールすることを特徴とする（請求項1に対応）。以下、本発明における

レーザーロッド支持構造についての構成要件を個別に説明する。

【0015】（ロッドホルダ）レーザーロッド15を支持するロッドホルダ19は筒状を呈し、レーザー光の通過を可能とされている。このロッドホルダ19には、その入口部19aから軸方向所定位置に径方向内方への膨出部21が形成されている。このロッドホルダ19はステンレス等の金属材料から製作されることが好ましい。

【0016】（レーザーロッド）レーザーロッド15はその端部がロッドホルダ19の端部入口部19aから内部に挿入されて取付けられる。このレーザーロッド15それ自体は従来のものと全く同様で、例えばNd:YAGレーザーロッド、ルビーレーザーロッド、ガラスレーザーロッド等を例示することができる。このレーザーロッドは励起ランプ16のエネルギーを吸収してレーザー光を発生させる。

【0017】（リング状部材）ロッドホルダ19の入口部19aから挿入されたレーザーロッド15の端部外周にはリング状の部材22、23が取り付けられている。この部材22、23はロッドホルダ19の軸方向外方からの押圧力を受けてそれぞれがロッドホルダ19の膨出部21及びシール面26に当接して圧縮され、これによりリング状部材23のシール面26への密着及びレーザーロッド15外周面への密着が保障され、シール性が高められる。

【0018】（プラグ）ロッドホルダ19の入口部19aにはプラグ24が取り付けられ、このプラグ24のロッドホルダ19内への嵌入圧力によりリング状部材22、23を前述したロッドホルダ19内面の膨出部21との間で挟持圧縮する。

【0019】＜本発明における付加的要件＞本発明のレーザーロッド支持構造は、前述した必須の構成要素からなるが、その構成要素が具体的に以下のような場合であっても成立する。その付加的構成要素とは、リング状のシール部材22、23がバックアップリング22と少なくとも1つのオーリング23とから構成され、このバックアップリング22をロッドホルダ19の膨出部21に当接させる（請求項2に対応）。オーリングはシリコンゴム系でレーザー光の吸収が小さいことが望ましい。

【0020】また、プラグ24はその外周にネジ部が形成されたリング状の部材とすることが出来る。この場合にはロッドホルダ19の入口部19aにおける内周面にネジ部20を形成しておく必要がある。このようなリング状のプラグ24をロッドホルダ19の入口部19aに嵌入する際には、レーザーロッド15の端部をロッドホルダ19に挿入する前に予め遊嵌しておき、レーザーロッド挿入後にこのプラグ24をロッドホルダ19の入口部に螺合して装着する（請求項3に対応）。そして、バックアップリング22はテフロン樹脂から形成されることが好ましい（請求項4に対応）。テフロンの場合、幅が1

mm以上であれば、光透過率は小さい値では一定になるので、0-リングへのレーザー戻り光を遮蔽するためには1mm以上であればよい。

【0021】更に、他の付加的構成要素としては、レーザーロッドとロッドホルダとのシール部がレーザー発振器本体10内の冷却水充填室14内に位置し、冷却水がシール部からロッドホルダ内へ進入するのを防止するのに使用することができる（請求項5に対応）。

【0022】

【作用】本発明のレーザーロッド支持構造によると、レーザーロッド15をレーザー発振器本体20の反射筒13内空間部14においてロッドホルダ19に水密的シール状態で取付けた場合、反射筒13の空間部14内の冷却水はロッドホルダ19の入口部19aから内部へ進入しようとする。しかし、リング状のシール部材23はこの入口部19aよりも軸方向内方に位置していることから、リング状シール部材23の設置位置について見た時の冷却水の進入経路はレーザーロッド15に沿う軸方向からのみとなる。その結果、この方向からの冷却水の進入は、通常、シール部材23の設計通りの方向であり、従って当初設計されたシール性能を発揮することができる。

【0023】

【実施例】以下、本発明のレーザーロッド支持構造を図に示される実施例について更に詳細に説明する。図1には固体レーザー装置におけるレーザー発振器本体10が示されている。このレーザー発振器本体10の全体的な構成は従来のものとほぼ同じで、ボックス状のケーシング11とその上部開口を閉鎖する蓋12とから構成されている。

【0024】そして、このケーシング11内には反射筒13が配置されている。この反射筒13の軸方向に形成されている空間部14にはレーザー媒質としての例えばNd:YAGレーザーロッド15が配置され、更にこの空間部14には励起源としての励起ランプ16が設置されている。この空間部14の内周面は、励起ランプ16のエネルギーを効率よくロッド15に吸収させるためロッド15とランプ16とを囲む集光用の反射鏡として鏡面仕上げされている。

【0025】この空間部14にはレーザーロッド15、励起ランプ16及び内周面である集光反射面を冷却するために冷却水が満たされている。更に、この反射筒13には冷却水通路が形成され、この冷却水通路はケーシング11に設けられた冷却水流入管17及び冷却水流出管18に連通し、反射筒13内の冷却水通路に随時冷却水を流して反射筒13の温度上昇を防いでいる。

【0026】このようにレーザー発振器本体10の反射筒13内において冷却水中に配置されるレーザーロッド15は、その両端が筒状のロッドホルダ19に挿入されて水密的シールが施されながら支持されている。そこで、本実施例に係るレーザーロッド支持構造では、筒状のロッドホルダ19が図2に示されるようにレーザーロッド取付け

側端部における入口部19a内周面に形成されたネジ部20と、この入口部19aから軸方向所定位置に形成された径方向内方への膨出部21とを備えている。

【0027】通常、このロッドホルダ19はステンレス等の金属材料から製作される。しかし、固体レーザー装置として好ましいものである限り、他の材料から製作されたものであってもよいことは言うまでもない。

【0028】レーザーロッド15の端部は、このロッドホルダ19の入口部19aから内部に挿入されている。その際、ロッドホルダ19に挿入されるレーザーロッド15の端部外周にはシール部材であるバックアップリング22と2つのO-リング23とが取り付けられ、レーザーロッド端部と共にロッドホルダ19内に挿入されている。

ロッドホルダ19の入口部19aには、外周にネジ部を形成したプラグ24が入口部内周面のネジ部20に螺合されて装着されている。バックアップリング22と2つのO-リング23とは、このプラグ24のロッドホルダへの進入圧力により軸方向内方へ押圧され、これによりバックアップリング23と2つのO-リング23がロッドホルダ19内の膨出部21とプラグ24とに挟まれて圧縮される。

【0029】バックアップリング22と2つのO-リング23が圧縮されると、これらはレーザーロッド15に強く密着し、レーザーロッド15はこれらのシール部材により安定的に支持されることにもなる。尚、バックアップリング23は、テフロン樹脂から形成されることが好ましいが、他の弾性部材などからも形成することができる。

【0030】このような構成の支持構造で、レーザーロッド15をレーザー発振器本体10の反射筒13内空間部14においてロッドホルダ19に水密的シール状態で支持した場合、反射筒13の空間部14内の冷却水はロッドホルダ19の入口部19aから内部へ進入しようとする。

【0031】しかし、2つのO-リング23はこの入口部19aよりも軸方向内方に位置していることから、O-リング23の設置位置について見た時の冷却水の進入経路はレーザーロッド15に沿う軸方向からのみとなる。その結果、この方向からの冷却水の進入は、通常、O-リング23の設計通りの方向であり、従って当初設計されたシール性能を発揮することができる。

【0032】次に、この実施例に係るレーザーロッド支持構造において、レーザーロッドをロッドホルダにシール状態で支持する取付け方法について説明する。図3に示される本実施例におけるレーザーロッドをロッドホルダにシール状態で支持する構造の分解斜視図から明らかなように、最初にバックアップリング22を、続いて2つのO-リング23を順次筒状のロッドホルダ19の入口部19aから内部に挿入しておく。

【0033】他方、レーザーロッド15の端部には予めネ

ジ部を外周に形成したリング状のプラグ24を遊嵌しておく。その後、このレーザロッド15は、その端面が膨出部21に達する位置にまでロッドホルダ19の入口部から内部へバックアップリング22及びOーリング23を通して挿入される。

【0034】そして、レーザロッド15に予め遊嵌されていたプラグ24は、ロッドホルダ19の入口部19a内周面に形成されたネジ部20に螺合して装着される。バックアップリング22及び2つのOーリング23は、この時のプラグ24のロッドホルダ19内への進入圧力により膨出部21とこのプラグ24に挟まれて圧縮される。この結果、バックアップリング22と2つのOーリング23とはレーザロッド15の外周面に強く密着され、これによりレーザロッド15とロッドホルダ19との水密的シールと共にその支持即ち取付けがなされることになる。

【0035】勿論、ロッドホルダ19へのレーザロッド15の水密的シール状態での取付けは、このような手順に限られるものではない。例えば、バックアップリング22及び2つのOーリング23を共に予めレーザロッド15の端部外周に取り付けておいてもこの取付け構造の組立は可能である。

【0036】なお、ロッドホルダ19がレーザ発振器本体10のケーシング11から外部へ貫通する部分において水密的シールを図って冷却水の漏出を防止するため、ロッドホルダ19の外周にOーリング25が装着され、これによりロッドホルダ19の外周部とケーシング11の開口部内周面との間がシールされている。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のレーザロッド支持構造によれば、ロッドホルダの内部に挿入されたレーザロッド端部の外周部にシール部材を取付け、ロッドホルダの入口部にプラグを装着することによりシール部材をロッドホルダの膨出部との間で圧縮することに

より、ロッドホルダにおけるレーザロッドの取付け部での水密的シールの性能を高めることができる。更に、バックアップリングがレーザ戻り光のOーリングへの照射を防ぎ、その結果レーザ発振器本体の長期間の使用に対する信頼性を向上させることのできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のレーザロッド支持構造が適用される固体レーザ装置のレーザ発振器本体を概略的に示す斜視図である。

【図2】本発明の一実施例に係るレーザロッド支持構造を示す断面図である。

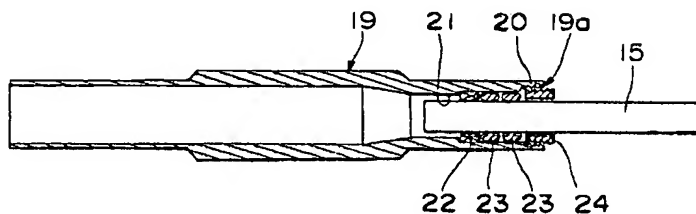
【図3】図2に示されるレーザロッド支持構造の分解斜視図である。

【図4】レーザロッドをロッドホルダに水密的シール状態で支持する従来の構造を示す部分的な断面図である。

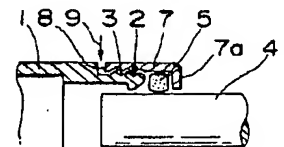
【符号の説明】

- 10 レーザ発振器本体
- 11 ケーシング
- 12 蓋
- 13 反射筒
- 14 空間部
- 15 レーザロッド
- 16 励起ランプ
- 17 冷却水流入管
- 18 冷却水流出管
- 19 ロッドホルダ
- 19a 入口部
- 20 ネジ部
- 21 膨出部
- 22 バックアップリング
- 23 Oーリング
- 24 プラグ
- 25 Oーリング

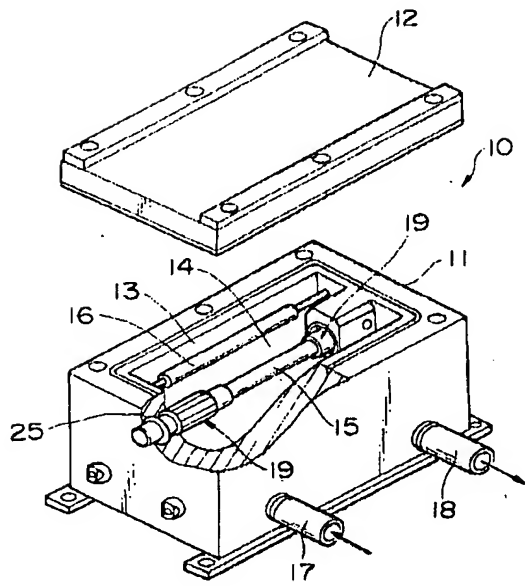
【図2】



【図4】



【図 1】



【図 3】

